

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-243510
 (43)Date of publication of application : 02.09.1994

(51)Int.Cl. G11B 7/24
 G11B 7/26

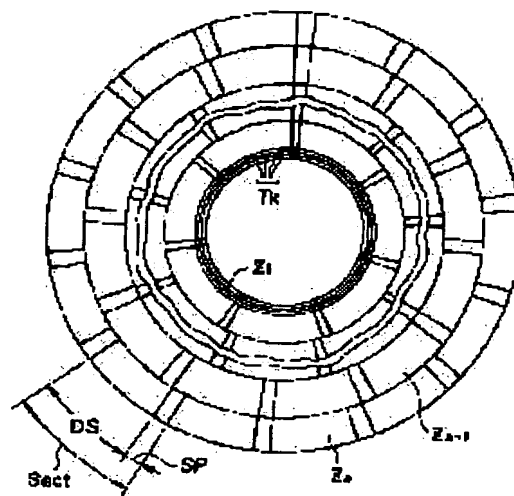
(21)Application number : 05-028208 (71)Applicant : SONY CORP
 (22)Date of filing : 17.02.1993 (72)Inventor : HIROSE TOSHIHIKO
 SUZUKI YASUAKI

(54) OPTICAL DISK AND APPARATUS FOR PRODUCTION OF OPTICAL MASTER DISK

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an optical disk which can be increased in memory capacity by suppressing electric power consumption and the apparatus for production of the optical master disk capable of producing the master disk for production of the optical disk which can attain the purpose mentioned above.

CONSTITUTION: The optical disk provided with guide grooves Gr for tracking in parallel with recording tracks is constituted by forming these recording tracks to a concentric shape, dividing the optical disk in the diametral direction of the disk to provide zones Z1,..., Zn-1 Zn and providing plural sectors along the recording tracks in the zones. The number of the sectors in the respective zones is set at the same integer value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 2 4 3 5 1 0

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 9 月 2 日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G11B 7/24	561	7215-5D		
7/26	501	7215-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 2 8 2 0 8
(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 2 月 1 7 日

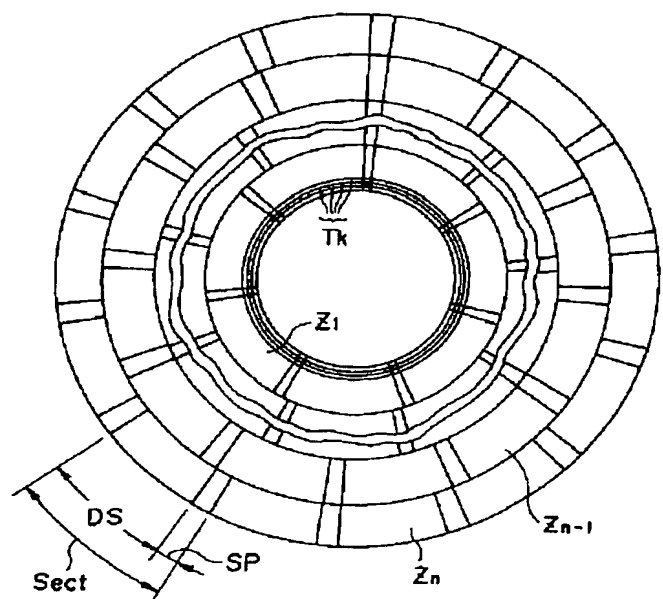
(71) 出願人 0 0 0 0 0 2 1 8 5
ソニー株式会社
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
(72) 発明者 廣瀬 俊彦
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソ
ニー株式会社内
(72) 発明者 鈴木 泰明
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソ
ニー株式会社内
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク及び光ディスク原盤製造装置

(57) 【要約】

【目的】 消費電力を抑えて、記憶容量の増大を図ることができる光ディスク及び上記目的を達成することができる光ディスクを製造するための原盤作製が行える光ディスク製造装置の提供を目的とする。

【構成】 記録トラックと平行にトラッキング用の案内溝 Gr が設けられた光ディスクにおいて、光ディスクは、上記記録トラックを同心円状に形成し、ディスク径方向に光ディスクを分割してゾーン Z₁、・・・、Z_{n-1}、Z_n を設け、ゾーン内の記録トラックに沿って複数のセクタを設ける。各ゾーン内のセクタ数は同じに整数値に設定している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録トラックと平行にトラッキング用の案内溝が設けられた光ディスクにおいて、

上記記録トラックを同心円状に形成し、

上記記録トラックの 1 周内に上記案内溝の無形成領域を少なくとも 1 箇所設けることを特徴とする光ディスク。

【請求項 2】 光ディスクの原盤を製造する光ディスク原盤製造装置において、

ディスク原板上に予め感光材料が塗布された上記ディスク原板を載置する載置台と共に回転させるディスク回転手段と、

上記感光材料を露光させるための収束光を上記ディスク原板に出射すると共に、この出射光を少なくともディスク径方向に偏向させ上記ディスク原板に照射させる光偏向手段を有する光学ヘッド部と、

該光学ヘッド部を上記ディスク原板のディスク径方向に一定速度で送る光学ヘッド移動手段と、

上記ディスク原板に照射させる照射光についての上記ヘッド移動手段による上記ディスク径方向への移動を相殺させて上記照射光の径方向位置を不動に保つと共に、上記ディスク原板の 1 回転に 1 回上記出射光を遮断状態としてディスク径方向にステップ送りさせる偏向制御信号を上記光偏向手段に供給する偏向制御手段とを有することを特徴とする光ディスク原盤製造装置。

【請求項 3】 上記偏向制御手段は、記録トラックの両側に案内溝を形成する制御を行う際に、上記記録トラックの 1 周内に少なくとも 1 箇所上記案内溝を形成しない無形成領域を設け、

上記ディスク原板の 1 回転で半トラックピッチずつ変位させながら、上記無形成領域内の記録トラック中心位置に少なくともアドレス情報を含む領域を溝によって形成するための露光制御することを特徴とする請求項 2 記載の光ディスク原盤製造装置。

【請求項 4】 上記光偏向手段は、音響光学偏向器を用いることを特徴とする請求項 2 記載の光ディスク原盤製造装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、トラックの両側にトラッキング制御用の案内溝を設けた光ディスク及び光ディスクの原盤を製造する光ディスク原盤製造装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来から光ディスクは、例えば光磁気ディスクにおいてトラックが螺旋状にディスク内周から外周まで 1 本で形成されている、いわゆるスパイラルディスクである。また、光ディスクでは、案内溝をグループと呼び、このグループとグループ間の中間部をランドと呼ばれる部分があり、それぞれのどちらか一方にデータ記録が行われるものが知られている。

【 0 0 0 3 】 また、光ディスクは、トラッキングサーボを確実にを行うため、グループの形成を中断してミラー部を導入したり、ウォブルピットを付加し、光ディスク装置のトラッキングやフォーカスサーボが安定、かつ確実に動作するように設計されたものも知られている。

【 0 0 0 4 】 実際、光ディスクは、例えば上記一対の案内溝間のランド領域に例えばピットを予め形成してプリフォーマットされているのが一般的である。プリフォーマットされたピットには、例えばアドレス情報が持たされている。光ディスクは、レーザ波長 λ とすると、それぞれ例えば案内溝の形成に要する深さとして最大のトラッキングエラー信号を得るために $\lambda/8$ 程度の溝に設定すると共に、ヘッダ情報としてランド領域であるトラックの中央位置にアドレス情報を予め $\lambda/4$ 程度の深さの位相ピットを形成している。このような光ディスクのフォーマットが現在、ISO (国際標準化機構) 規格として規格化されている。

【 0 0 0 5 】 このような光ディスクを製造するための光ディスク原盤製造装置は、レジストを塗布したガラス基板を載置台に載せてスピンドルモータと共に載置台を回転させながら、レーザ発光部を機械的精度によって光ディスクの径方向に、すなわちディスク内周側から外周側へ、あるいはディスク外周側から内周側へとディスクを送っている。上記スピンドルモータは、スピンドルサーボをかけながら、一定角速度、あるいは一定線形速度による方式のいずれかの一方の方式に応じた回転を行わせている。

【 0 0 0 6 】 光ディスク原盤製造装置による製造工程について説明すると、図 9 に示すようにガラス基板 1 にフォトリジスト P₁ を塗布してレジスト膜 2 を形成する (図 9 (a) を参照)。次の製造工程では、レーザの発光等、すなわち露光により例えばポジ型のフォトリジスト P₁ を溶解させ (図 9 (b) を参照)、エッチングによりガラス基板 1 を現像処理した (図 9 (c) を参照) 後、例えばこの現像した基板 1 上に Ni メッキ処理を施し (図 9 (d) を参照)、この Ni メッキ部分を剥離・洗浄して例えば 2 P 用メタルマスク M のマスタディスクを作成している (図 9 (e) を参照)。

【 0 0 0 7 】 光ディスク原盤製造装置は、このようにして一連のディスクのカッティング処理を行ってスパイラルディスクのマスタディスクを作成している。ここで、光ディスク原盤製造装置におけるレーザの発光等の制御は、フォーマッタが担っている。光ディスク原盤製造装置は、上記フォーマッタと光ディスク原盤製造装置の光学系の変更で各種のフォーマットに対応させることができる。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、トラックが螺旋状に形成されている光ディスクにおいては、光ディスク装置が、例えば同一トラックをビーム・スポットが

走査を行わせるためにスティルジャンプ動作を行っている。

【0009】ところが、この動作は、光ディスクからデータを読み出して再生したデータを転送する場合、データの転送レートの向上等を妨げてしまう。また、光ディスク装置は、この光ディスク構成のためにデータ転送に時間がかかってしまうことになる。このため、光ディスク装置は、消費電力が増大する。

【0010】これは、光ディスク原盤製造装置がレーザー光を照射する露光部を上述したように機械的な精度でディスクの径方向に送りながら上記露光部の出射を制御してカッティングを行って光ディスクのトラックを螺旋状に形成していることも一因である。

【0011】そこで、本発明は、上述したような実情に鑑みてなされたものであり、消費電力を抑えて、記憶容量の増大を図ることができる光ディスクを提供することを目的とする。

【0012】また、本発明は、上記目的を達成することができる光ディスクを製造するための原盤作成が行える光ディスク原盤製造装置の提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光ディスクは、記録トラックと平行にトラッキング用の案内溝が設けられた光ディスクにおいて、上記記録トラックを同心円状に形成し、上記記録トラックの1周内に上記案内溝の無形成領域を少なくとも1箇所設けることにより、上述の課題を解決する。

【0014】ここで、上記記録トラックは、同心円状に形成すると共に、半径方向に上記光ディスクを分割し、複数の分割された各領域内のセクタ数を等しく設定する。また、上記案内溝の無形成領域は、上記トラック方向に沿った所定長さの範囲の領域を示し、光ディスクを1周トレースする内に少なくとも1つ設けられている。この無形成領域は、プッシュプルオフセットキャンセルを行うための領域として用いたり、例えば適宜切欠部やビット列にアドレス情報等をもたせることもできる。上記無形成領域には、トラック中央位置に形成された溝を形成し、上記案内溝と同じ幅及び深さにしている。この溝や案内溝についての凹部と凸部は、相対的なものであり、例えば反射面側から見たときに溝が凹部で、記録トラックが凸部の対応関係であっても、あるいは逆に、上記溝が凸部で、上記記録領域が凹部の対応関係であってもよい。

【0015】本発明に係る光ディスク原盤製造装置は、光ディスクの原盤を製造する光ディスク原盤製造装置において、ディスク原板上に予め感光材料が塗布された上記ディスク原板を載置する載置台と共に回転させるディスク回転手段と、上記感光材料を露光させるための収束光を上記ディスク原板に出射すると共に、この出射光を少なくともディスク径方向に偏向させ上記ディスク原板

に照射させる光偏向手段を有する光学ヘッド部と、該光学ヘッド部を上記ディスク原板のディスク径方向に一定速度で送る光学ヘッド移動手段と、上記ディスク原板に照射させる照射光についての上記ヘッド移動手段による上記ディスク径方向への移動を相殺させて上記照射光の径方向位置を不動に保つと共に、上記ディスク原板の1回転に1回上記出射光を遮断状態としてディスク径方向にステップ送りさせる偏向制御信号を上記光偏向手段に供給する偏向制御手段とを有することにより、上述の課題を解決する。

【0016】ここで、上記偏向制御手段は、記録トラックの両側に案内溝を形成する制御を行う際に、上記記録トラックの1周内に少なくとも1箇所上記案内溝を形成しない無形成領域を設け、上記ディスク原板の1回転で半トラックピッチずつ変位させながら、上記無形成領域内の記録トラック中心位置に少なくともアドレス情報を含む領域を溝によって形成するための露光制御している。また、光ディスク原盤製造装置は、上記光偏向手段に音響光学偏向器を用いている。

20 【0017】

【作用】本発明に係る光ディスクは、記録トラックと平行にトラッキング用の案内溝が設けられた光ディスクにおいて、上記記録トラックを同心円状に形成し、上記記録トラックの1周内に上記案内溝の無形成領域を少なくとも1箇所設けることにより、例えばスティルジャンプを行うことなく、データを繰り返し伝送することができ、を同心円状に形成したトラックを複数トラックずつまとめて半径方向にゾーンを形成することができる。

30 【0018】本発明に係る光ディスク原盤製造装置は、感光材料を塗布したディスク原板をディスク回転手段で回転させながら、光学ヘッド移動手段で光学ヘッド部をディスク径方向の所定の一方方向に一定速度で送って、偏向制御手段の制御によって光学ヘッド部から出射する光束を光偏向手段で上記所定の一方方向と逆方向に偏向させることにより、光学ヘッド部による送り量動作を光偏向手段による戻し動作で相殺させてディスク原板上の径方向の露光位置を少なくともディスク1回転の期間だけ不動に保っている。

40 【0019】また、光ディスク原盤製造装置は、偏向制御手段で収束光の照射位置の変位を半トラックピッチずつ制御すると共に、偏向制御手段で収束光出射手段の出射を制御することにより、案内溝が形成されていない無形成領域内の記録トラック中心位置に少なくともアドレス情報を含む領域を溝によって形成する。

【0020】上記光偏向手段は、音響光学偏向器を用いることにより、従来からの装置が流用できるので、原盤製造のコスト面でも有効である。

【0021】

50 【実施例】以下、本発明に係る光ディスク及び光ディスク原盤製造装置の一実施例について、図面を参照しながら

ら説明する。

【0022】光記憶媒体としての光ディスクには、一對の案内溝（以下グループという）の間にデータ信号を記録する記録トラックが配されているディスクがある。また、光ディスクには、上記一對のグループをなくして、ミラー部を設けている光ディスクがある。このような光ディスクを使用する光ディスク記録再生装置は、この光ディスクのミラー部からの戻り光量を利用してビームスポットの移動量を検出してトラッキング制御に含まれる直流オフセット成分を除去している。

【0023】しかしながら、前述したようにディスクで光ディスクのトラックがスパイラルに形成されている場合には、スティルジャンプ動作を行うとき、必ず1トラック分ジャンプさせなければならない。このような光ディスクを使用することにより、光ディスク装置は、データ伝送の効率が悪く、消費電力も高めてしまう。

【0024】本発明の光ディスクは、このような問題点を解決すべく提案されたものである。本発明の一実施例に係る光ディスクに係るゾーン分割に関する一部を模式的に示した図1、各セクタのサーボパターンについて図2及び各セクタのデータセクタについて図3を参照しながら説明する。

【0025】本発明の一実施例の光ディスクは、上記記録トラックを同心円状に形成している（図1のTkを参照）。ただし、図1において記録トラックと平行にトラッキング用として設けた案内溝は省略している。上記光ディスクは、図2に示すように記録トラックの1周内に一般に案内溝として形成されるグループGrを上記グループGrの無形成領域としてサーボパターン領域SPを設けている。このようなグループGrの無形成領域は、光ディスクに設けられたトラック1周内に少なくとも1箇所設けているものとする。ここで、この光ディスクは、図2に示すサーボパターン領域SPから明らかなように上記サーボパターン領域SPにおける記録トラック中心位置Tcに溝Grが形成されている。

【0026】従来の光ディスクにおいて一定の角速度で記録するCAV方式でデータの書込みが行われた場合、光ディスクの記録密度は、最内周の記録密度が上限値となり、ディスク外径に向かって徐々に記録密度が低下してしまうことが知られている。これは、ディスク外周側にいく程記録領域が広くなるにもかかわらず、記録密度の低下することにより、光ディスクの全体の記録容量として損をしてしまうことになる。

【0027】そこで、この実施例において光ディスクは、同心円状に形成した記録トラックTkを複数トラックずつを一まとめにしてディスク径方向にディスクを分割する。この分割された領域はゾーンと呼ぶ。ゾーン分割された光ディスクは、図1に示すように例えば最内周側から数えて最内周を含むゾーンを第1番目のゾーンZ₁とし、以後外周側にゾーン番号を1ずつ歩進して表し

ている。そして、ゾーンは、第(n-1)番目のゾーンZ_{n-1}を経て最外周で第n番目のゾーンZ_nとしてn個のゾーンに分割されている。この実施例において後段で説明する光ディスク原盤製造装置を用いて製造した光ディスク原盤は、13ゾーンに分割している。

【0028】また、各ゾーンZは、それぞれのゾーン内に同心円状に形成されたトラックをトラックに沿って記録領域を無駄なく使用するため剰余分が生じない整数値に分割設定している。このトラックを等分割することにより、複数のセクタSectorが設けられている。

【0029】このようにして同一ゾーン内におけるゾーンの記録密度は、ゾーン内のセクタ数を整数値に設定すること及びディスク径を考慮して無駄なく複数トラックを一まとめにする等の条件によってゾーン毎に最適な記録密度を設定する。このように分割することにより、ゾーン毎に形成されるセクタ数は、外周にいくに連れて増加することとなる。

【0030】さらに、本実施例におけるセクタの構造について説明すると、この分割された各セクタSectorは、後述するように予めプリフォーマットされたハードセクタフォーマットで構成されている。図1に示す1セクタSectorは、プリビットが形成されたサーボパターン領域SPとデータ領域であるデータセクタ領域DSで構成している。

【0031】ところで、サーボパターン領域SP等のビットは、光ディスク装置が一定角速度(CAV)方式による駆動を行うことにより、光ディスクの最内周や最外周において一定のクロック、例えば12MHzのクロックで形成されているため、上記最内周や最外周での動作は一定時間に行われるが、サーボパターンの物理的な長さは外周に行くに連れて長くなる傾向を有することになる。

【0032】このように光ディスクは、ゾーン毎に分割して例えばゾーンの最内周での記録密度と同じにして書き込む構成にすることにより外周に行く程、円周の長さが長くなるから、分割したゾーン毎にセクタ数を増加して光ディスクの記録容量の増大を図ることができる。本実施例の光ディスクは、640Mバイトの容量を確保することができる。

【0033】光ディスク装置は、ゾーン毎にセクタ数を変化させたこの光ディスクを用いれば、例えばゾーン毎に所定の回転数一定に駆動させることにより、ゾーン内でのランダムアクセスを高速に行うことができ、記録容量が大であっても光ディスクを効果的に動作させることができる。

【0034】次に、この光ディスクの各セクタにおけるサーボパターン領域SP及びデータセクタ領域DSについて説明する。光ディスクは、図2に示す光ディスクの所定領域であるサーボパターン領域SPで上記一對の案内溝であるグループGrをなくし、このサーボパターン

10

20

30

40

50

領域 S P のトラック中央位置 T c に溝 G r が形成され、該トラック中央位置 T c に形成された溝 G r に切込み部としてスリット領域 S を設け、上記スリット領域 S によって光ディスクのアドレス情報を書き込んでサーボパターン領域 S P を形成している。上記溝 G r に形成するスリット領域 S は、例えば照射されるビーム・スポット径より小さい長さの切込み部として設けている。

【 0 0 3 5 】ここで、上記スリット領域 S は、グループと相対的に逆の関係に形成する。また、グループと記録トラックとの関係は、凹部と凸部が相対的なものであり、例えば反射面側から見たときにグループが凹部で、記録トラックが凸部の対応関係であっても、あるいは逆に、上記グループが凸部で、上記記録トラックが凹部の対応関係であってもよい。

【 0 0 3 6 】上記アドレス情報は、例えばグレイコード変調に対応したデータで書き込んでいる。上記グレイコード変調するためのグレイコードとは、例えば、アドレス情報としてのトラック番号に用いて、供給されたデータを 2 値で表した符号に変換する際に符号の隣接した 2 つのレベル間の差を必ず 1 ビットにして変換する方法である。このようにグレイコードを採用することにより、所望のトラック位置を読み出した際にシークエラーを生じても、光ディスク装置は、シーク動作中にグループに書き込まれているトラック番号を固定クロックで読むことができるため少なくともエラーの範囲を ± 1 トラックの範囲内に抑えることができる。

【 0 0 3 7 】実際に使用するグレイコード変調の規則の具体例は、

【 0 0 3 8 】

【表 1】

グレイコード	トラックアドレス
0 0 0	0 1 0 0
0 0 1	0 1 0 1
0 1 1	0 1 1 1
0 1 0	0 1 1 0
1 1 0	1 1 1 0
1 1 1	1 1 1 1
1 0 1	1 1 0 1
1 0 0	1 1 0 0

【 0 0 3 9 】に示した通りである。実際のトラックアドレス T R₁₀₀ には、グレイコードの第 1 ビット目と第 2 ビット目の間にデータ “ 1 ” をダミーとしてビットを付加している（表 1 を参照）。このダミービットは、ランレングスを規定することと、例えば光ディスク装置の検出系でセクタパルスを出力させるために用いている。従って、トラックアドレス T R₁₀₀ は、4 ビットで表されている。

【 0 0 4 0 】本発明において、上記サーボゾーン S Z は、データ “ 1 ” を表す場合、トラック中央位置 T c に形成された溝 G r が切り欠かれた領域をスリット領域 S として扱う設定を行っている。

【 0 0 4 1 】ここで、図 1 のパターンと記載した下に示した長手方向に沿って付した数字は、いわゆるチャンネルビット数を示すものである。従って、図 1 から明かなようにサーボパターン領域 S P は、7 2 チャンネルビットで表す。

【 0 0 4 2 】上記サーボパターン領域 S P の各部は、ヘッダ部 H、同期ビット部 S y n c、インデックス I n d 及びびトラックアドレス T R₁₀₀ で構成している。この光ディスクにおけるサーボパターン領域 S P では、トラック中心位置 T c に設けた溝 G r のスリット領域 S に例えば 2 進符号データ “ 1 ” という情報を担わせている。このため、図 1 から明かなように上記 2 進符号データ “ 1 ” は、このスリット領域 S を示すために 3 チャンネルビット分が必要であることが判る。従って、トラックアドレス T R₁₀₀ には、1 チャンネルビットを示すために上述したデータ表示方法を採用することにより、1 パターン分を表すために 1 2 チャンネルビット (= 4 × 3) が要ることが判る。

【 0 0 4 3 】図 1 に示した各領域の境界も、形成されている溝 G r で区分している。この溝 G r は、照射するレーザ波長 λ とすると、λ / 6 の深さにしている。ビットの深さも同様の深さにしている。また、トラックピッチ T p は、1 . 4 μ m にしている。

【 0 0 4 4 】サーボパターン領域 S P の各部は、以下の役割を担って設けられている。上記ヘッダ部 H は、光ディスクに照射されたレーザ光がビットの影響を受けないので、他のパターンにない光ディスク面で反射する戻り光を光電変換した際に得られるトラッキングエラー信号が含む直流オフセットを除去するためのミラー部として用いる。この領域の長さは、レーザ光のビーム・スポット B S の直径より長く、ヘッドシークの最高速時にトラックを横切る際のミスカウントしない程度として、5 クロック分の長さに設定している。上記レーザ光のビーム・スポット B S の直径は、例えば 1 . 4 7 μ m に設定している。このヘッダ部 H は、サーボパターン領域 S P のヘッダとして用いるだけでなく、上述したように 1 ビームブッシュアップ法の直流オフセット除去にも使用できる。

【 0 0 4 5 】上記同期ビット部 S y n c は、検出系のクロック同期をかけるために用いている。同期ビット部 S y n c から後のパターンは、1 2 M H z の 1 / 3 の 4 M H z の周期で形成されている。これは、光学系のレスポンスである変調伝達関数（以下 M T F という）の関係上、少なくとも 3 クロックおきにビットを形成しないと波形干渉が生じてしまうからである。そこで、この制限を利用する条件とすれば、光ディスク装置は、このパターンをマスタクロックの 3 分周した周期で書き込む。光ディスク装置は、パターンの読出しをマスタクロックで行う。光ディスク装置は、再生データパルスにより、3 分周したパターンクロックの位相をデジタル的に合わ

せている。

【 0 0 4 6 】 この方法は、任意のエラーレートを満たす再生されるデータパルスのピークシフトの分布がマスタクロックのウィンドウ内に入っていればよいという条件で用いる。実際、周波数 1 2 M H z でウィンドウは、8 3 . 3 n s e c と広い。また、再生出力は、この信号の S / N から微分検出するとかなり低く抑えることができる。後段の検出系でこの方法を実現するための回路構成は、パルス検出部と 5 0 0 ゲート程度のデジタル回路で実現でき、安価にできる。

【 0 0 4 7 】 このように、同期ビット部 S y n c は、上述したデジタル的な同期をかけるための 3 分周カウンタのプリセット信号として使用する。

【 0 0 4 8 】 上記インデックス I n d は、トラッカー周する中で最初のセクタに対して固定的に溝を形成しない領域、すなわちデータ “ 1 ” を示す領域が 1 箇所設けられている。ここで、図 1 に示すセクタパターン領域 S P は、最初のセクタ以降のサーボパターン領域 S P を示している。このため、上記インデックス I n d は、このサーボパターン領域 S P で 1 本の溝を形成している。これ以後の第 1 3 チャンネルビット目から第 7 2 チャンネルビット目までをトラックアドレス T R ₁₀₀ の領域として用いている。

【 0 0 4 9 】 また、トラックアドレス T R ₁₀₀ の前記ダミービットは、後述するように 5 つのパターンで同期を 5 個カウントすることによって、ビーム・スポット B S が走査した領域が正確にセクタのヘッダ部であることを検知するために用いてもいる。

【 0 0 5 0 】 図 1 に示したトラックアドレス T R ₁₀₀ は、1 パターンあたりチャンネル 3 ビットから成るグレイコードを 5 パターン有して表すことにより、トータルとして 1 5 チャンネルビットのダイナミックレンジを持つ絶対アドレスが表される。実際のトラックアドレスは、上述したように 3 チャンネルビット毎にデータが “ 1 ” か “ 0 ” か検出すると、トラック番号が T (n) ではそれぞれ最上位のパターン 1 は、 “ 1 1 1 0 ”、第 2 のパターンは、 “ 0 1 1 0 ”、第 3 のパターンは、 “ 1 1 0 0 ”、第 4 のパターンは、 “ 0 1 1 1 ”、最下位のパターン 5 は、 “ 1 1 1 1 ” を示している。

【 0 0 5 1 】 トラック番号が T (n + 1) のトラックでは他のパターンはトラックアドレス T (n) に同じで、最下位のパターン 5 だけが “ 1 1 1 0 ” に変化している。

【 0 0 5 2 】 トラック番号が T (n + 2) のトラックでも同様に最下位のパターン 5 だけが “ 1 1 0 0 ” に変化している。また、トラック番号が T (n + 3) のトラックでは、最下位のパターン 5 が “ 0 1 0 0 ” になっている。さらに、トラック番号が T (n + 4) のトラックでは、第 4 パターンが “ 0 1 0 1 ”、最下位のパターン 5 を “ 0 1 0 0 ” にしている。

【 0 0 5 3 】 また、図 1 に示すスリット領域 S の長さは、照射されるビーム・スポットの径より短くする。スリット領域 S の長さは、例えば 0 . 8 μ m 程度の長さに設定する。このようにスリット領域 S の長さを設定することにより、スリット領域 S にビーム・スポット B S がかかっても光ディスク装置のトラッキングサーボ制御系に発生したトラッキングエラー信号を供給することができる。これにより、この光ディスクを使用した際の光ディスク装置は、光ディスク上をシーク中もトラックアドレスを読むことができ、トラッキングサーボ制御を向上させるだけでなく、シークの精度を向上させることもできる。

【 0 0 5 4 】 上記スリット領域 S の位置により表されるデータは、記録トラックの記録密度、すなわちデータ記録領域の記録密度よりも低い密度、例えば 1 / 4 程度の密度で書き込めば、光ディスク装置に内蔵している水晶発信器から供給される固定クロックで読むことができる。

【 0 0 5 5 】 このようにトラックアドレス T R ₁₀₀ は、対応する 1 0 進数をグレイコード 3 チャンネルビットで表したものにダミービットを 1 ビット付加して 4 チャンネルビットにした 3 - 4 変調を行ってランレングスコードとしてこのサーボゾーン S Z に書き込まれている。

【 0 0 5 6 】 上記トラックアドレスとして供給されたデータを 2 値で表した符号に変換する際に符号の隣接した 2 つのレベル間の差を必ず 1 ビットにして変換するグレイコードを用いて、図 1 に示したサーボパターン領域 S P に 3 - 4 変調して記録されていることにより、例えば複数のトラックをジャンプして高速にビーム・スポット B S を移動させる、いわゆるトラックジャンプした際に光ディスク装置は、トラック境界付近でも必ずどちらかのトラックに復号する、すなわち所望のアドレスに対して ± 1 トラック分しか変わらない位置にビーム・スポットを移動させることができ、精度の良いシークを行うことができる。

【 0 0 5 7 】 サーボパターン領域 S P のプリビットは、データ I D の先頭に位置し、ゾーン毎に径方向に連続して配置されている (図 1 を参照) 。

【 0 0 5 8 】 データセクタのフォーマットについて図 3 を参照しながら説明する。この光ディスクは、例えばビット密度の制限及び光ディスク原盤製造装置であるカッティングマシンの基準クロック制限により、1 周のクロック数を 2 1 0 , 0 0 0 クロック、I D = 2 0 . 0 5 3 5 m m で 0 . 6 μ m / ビットで構成している。この光ディスクは、ちなみに半径 4 6 m m で 1 . 3 7 6 μ m / ビットにしている。この光ディスクは、図 3 に示すデータセクタ領域 D S の先頭にビットにより形成されたサーボパターン領域 S P を配置している。

【 0 0 5 9 】 ここで、トラックアドレスにおける上記スリット領域 S は、グループと相対的に逆の関係に形成し

てもよい。なぜなら、グループと記録トラックとの関係は、凹部と凸部が相対的なものであり、例えば反射面側から見たときにグループが凹部で、記録トラックが凸部の対応関係であっても、あるいは逆に、上記グループが凸部で、上記記録トラックが凹部の対応関係であってもよいからである。

【0060】このデータセクタ領域DSは、上記サーボパターン領域SP以降に従来のフォーマットと同じように例えば不感帯領域SEQに2バイト、書込み/読出しセリングに6バイト、可変周波数発振器(VFO)領域に15バイト、バイトシンクB、Syに1バイト、判別領域IDを設け、さらに、巡回符号CRCに2バイト、ギャップに2バイト、不感帯領域SEQに2バイト、書込み/読出しセリングに6バイト、可変周波数発振器(VFO)領域に13バイト、バイトシンクB、Syに1バイト、データ領域DATAに512バイト、誤り訂正コードECCに11バイト、ギャップGAPに2バイトで構成している。

【0061】以上の説明からも明らかなように、光ディスクは、同心円状に形成した記録トラックを複数トラックずつ半径方向に上記光ディスクを分割し、複数に分割された各領域のセクタ数を互いに異ならせ、同一領域内のセクタ数を同じに設定することで、各領域の記録容量を外周側に行くほど高めることができるので、全体としての記憶容量を増加させることができる。

【0062】この光ディスクを用いた光ディスク装置は、同心円状に形成した記録トラックを1トラックで完結させることにより、いわゆるスティルジャンプを行う必要がなくなるので、スティルジャンプさせるための回路を不要にすることができ、データの転送レートを向上させることができる。これにより、この光ディスクを用いた光ディスク装置は、消費電力も抑えることができるようになる。

【0063】また、このように構成することにより、付帯的な効果として、従来の光ディスクにおいて例えばアドレス情報をブリット形成する場合、形成したビット長とビット間隔の長さが同程度になっていることから、ビット間隔領域でトラッキングエラー信号がなくなってしまうが、上記フォーマットで構成した光ディスクを用いることにより、トラック中央位置に形成したグループを切り欠いたスリット領域を上記ビット間隔の長さ比べて短くなるように形成しているので、レベルが小さいながら、上記スリット領域Sでもトラッキングエラー信号が生じる。このため、光ディスクを用いれば、光ディスク装置は、トラッキングサーボ制御を安定に動作させることができ、トラックを横切る際に生じる虞れのあるトラックカウントを確実に行うことができる。

【0064】また、トラックジャンプを行う際にビーム・スポットがトラックを横切って生じるトラッキングエラー信号からトラックカウント数をカウントしている

が、グループが切れているミラー部を通過することによって、例えば複数のトラックをジャンプした際にアドレスの読出しエラーが発生してもトラックアドレスをグレイコード変調して書き込んでいることにより、隣接トラック間の差が1ビット分しかないので、例えば誤ってもアドレスデコーダでアドレス情報を検出することができるので、所望のアドレスに対して±1トラック分しか違わない位置にビーム・スポットを移動させることができ、特に、光ヘッドのシーク動作を確実に所望のトラック位置にシーク動作を行わせる際に精度の良いシークに大きく寄与することができる。

【0065】次に、本発明に係る光ディスク原盤製造装置の概略的な構成及び動作について図4～図8を参照しながら説明する。ここで、本発明の光ディスク原盤製造装置は、大量のデータを記憶することができる記録媒体の一つである光ディスクを製造する際の実施例を説明する。

【0066】図4に示すカッティング装置は、カッティング工程を行うための原理的な回路図である。カッティング装置は、ディスク原板として円盤状のガラス基板1を用い、このガラス基板1上に予め感光材料としてフォトレジストP、が塗布された上記ガラス基板1を載置する載置台4と共に、矢印R方向に回転させるディスク回転手段としてスピンドルサーボ系9内のスピンドルモータ(図8を参照)を用いている。

【0067】このカッティング装置は、上記フォトレジストP、を露光させるための収束光を上記ガラス基板1に出射すると共に、この出射光を少なくともディスク径方向に偏向させ上記ガラス基板1に照射させる光偏向手段として音響光学偏向器(Acousto Optic Deflector)18を有する光学ヘッド部として露光用ヘッド部26を設けている。ここで、上記収束光としては、レーザ光源14から出射されるレーザ光を用いており、レーザ波長については後段で詳述している。

【0068】また、このカッティング装置の露光用ヘッド部26が、上記ガラス基板1をディスク径方向に一定速度で送る光学ヘッド移動手段として駆動制御部に相当するリニアサーボ系13とこのリニアサーボ系13で露光用ヘッド部26を移動させるヘッド移動機構部34で上記ガラス基板1に対してディスク径方向の所定の一方向、例えば矢印L方向に一定速度で送られる。

【0069】このカッティング装置は、従来の構成と略々同じ構成でありながら、後段で詳述するように露光用ヘッド部26に内蔵する音響光学偏向器18の役割を露光量の制御及び光源ノイズ除去に用いるだけでなく、ビーム・スポットを所定期間同一の位置に保持するために改良点を加えて設けている。

【0070】この改良点の特徴としては上記露光用ヘッド部26に露光用ヘッド部26からの出射光を上記リニアサーボ系内のリニアモータのディスク送り量と同量だ

け上記所定の一方方向（矢印L）と逆方向に偏向させる光偏向手段として内蔵する音響光学偏向器（Acousto Optic Deflector; 以下、単にAODという）18で照射する光の径方向位置を所定期間だけ不動にしている。露光用ヘッド部26に関する詳細な構成は、後段で説明する。

【0071】また、カッティング装置は、上記ガラス基板1に照射させる照射光についての上記露光用ヘッド部26による上記ディスク径方向（L方向）への移動を相殺させて上記照射光の径方向位置を不動に保つと共に、上記ガラス基板1の1回転に1回上記出射光を遮断状態としてディスク径方向にステップ送りさせる偏向制御信号を上記AOD18に供給する偏向制御手段であるフォーマッタ25を有している。実際にフォーマッタ25は、偏向制御信号の一つであるAOD制御信号を超音波発生器44に出力している。

【0072】このフォーマッタ25は、所望のフォーマットに光ディスクを作成するためフォーマットデータを内蔵している。この実施例においてフォーマッタ25は、上述したようにフォーマットデータに応じて供給されるレーザ光をオン/オフ制御するフォーマットデータタイミング信号、スピンドルモータをサーボ制御するための基準クロック及びAOD（音響光学偏向器）18を制御するため鋸歯状波からなるAOD制御信号をそれぞれ出力している。

【0073】カッティング装置は、露光用ヘッド部26に対して前述したリニアサーボ系内のリニアモータによる移動とこのAOD制御信号による露光用ヘッド部26からの出射光の偏向とでビーム・スポットの位置を図5に示すようにスピンドルモータの1回転周期分の時間不動に保っている。

【0074】実際に1回転周期分の時間だけL方向への移動を相殺させる逆方向に光を偏向させてレーザ光の照射位置を不動に保つため、供給するAOD制御信号は、偏向制御用にスピンドルモータの1回転分の周期に対応した逆方向に偏向させる鋸歯状波にしている。上記AOD制御信号は、その直線性をよくするため、D/A変換器及びローパスフィルタを用いて生成している。上記AOD制御信号の過渡応答部分は、上記ガラス基板1の1回転に1回上記露光用ヘッド部26からの出射光を遮断状態としてディスク径方向にステップ送りさせる時間領域に相当している（図6を参照）。上記ステップ送りの量は、単にグループを形成するならばリニアモータが1トラックピッチ分ずつ送るディスクを送り量に相当する。AOD18は、出射光の照射を遮断させた期間（すなわち、変位制御領域）に光偏向を例えば解除することにより、ステップ送りしている。実際に、過渡応答部分は、図5や図6に示すトラック間の遷移領域に相当している。

【0075】また、このAOD制御信号における一定の傾斜で減衰する部分は、中断期間以外の期間に相当し、

上記露光用ヘッド部26の送り量と逆方向に同量だけ照射される光を偏向させて露光用ヘッド部26の移動を相殺させる偏向制御領域になっている。従って、AOD制御信号のこの斜辺部分は、露光用ヘッド部26を任意のトラックに対して一周完結するまでディスク径の一定位置に常に保つために用いている。

【0076】このようにスピンドルモータの1回転の間に亘ってビーム・スポットを同じ位置に保つことにより、ガラス基板1上に照射するレーザ光の照射軌跡が同心円状になる。

【0077】ここで、スピンドルモータの回転を制御するための基準クロックは、図4に示すスピンドルサーボ系9にスピンドルサーボ用クロックとして15.75kHzを供給している。これにより、スピンドルモータは、902.25rpmで回転する。また、スピンドルモータの動作とフォーマットデータタイミング信号との位相合わせは、カッティング装置側をマスタにする方法と、フォーマッタ25側をマスタにする方法の2つの内の一方を選択して行う。

【0078】一方、レーザ光源14は、連続発振して供給されるレーザ光を音響光学変調器（Acousto Optic Modulator; 以下、単にAOMという）17に出射する。

このAOM17は、フォーマッタ25から供給されるフォーマットデータタイミング信号に応じてレーザ光をオン/オフ制御している。ディスク径の位置に不動に保った後に露光用ヘッド部26を例えば次の隣接トラックに移動させるとき、レーザ光の発光は停止していなければならない。従って、上記AOD制御信号によるAOD18の過渡応答とフォーマットデータタイミング信号によるAOM17の動作との両方を考慮することにより、フォーマッタ25は、図6(a)に示すフォーマットデータタイミング信号における、例えばレーザ光を発光させないサーボパターン領域SP内のヘッダ部Hに、図6(b)に示すAOD制御信号の過渡応答部分に対応させている。上記過渡応答部分TRJは、略々1.6μsecである。

【0079】このようにAOD制御信号の過渡応答部分とフォーマットデータタイミング信号との両方を考慮してすることにより、露光用ヘッド部26がトラック内、あるいは隣接トラックへのステップ的に移動しても完全に個々のトラックを一周完結の同心状トラックにすることができる。

【0080】ここで、前述したように作成する光ディスクは、記録トラックの1周内に少なくとも1箇所記録トラックの両側に形成された案内溝Grの形成されていない上記サーボパターン領域SP内のトラック中央位置Tcに溝Grを形成するフォーマットに設定している。このトラック中央位置Tcに溝Grを形成するため、前述したようにカッティング装置は、図7(a)に示す円盤状のガラス基板1の移動を一定速度で移動させている。

このときの移動量は、スピンドルモータの 2 回転あたり 1 トラックピッチ T である。

【0081】また、フォーマッタ 25 は、図 7 (b) の AOD 制御電圧が示すように鋸歯状波の 1 周期分が半トラックピッチ ($= 1/2 T$) にしている。AOD 制御電圧を制御することにより、このサーボパターン領域 SP 内にディスクの 1 回転で半トラックピッチずつずらし、すなわちトラック中央位置 T_c に溝 Gr を形成させている。

【0082】なお、本実施例は、リニアサーボ系 13 のリニアモータで光学ヘッド移動機構部 34 を動作させてスピンドルモータにより回転させられている上記ガラス基板 1 に対して露光用ヘッド部 26 をディスク径方向の所定の一方、例えば矢印 L 方向に一定速度で送る場合を示したが、露光用ヘッド部 26 を固定しておき、リニアサーボ系 13 のリニアモータを用いて載置台 4 を含む台座をディスクの外径方向に直線移動させるようにしてもよい。

【0083】このように上記移動量と AOD 制御電圧とによってビーム・スポット BS の移動位置を制御することにより、図 7 (c) に示すディスク径方向に対するビーム・スポット BS の位置を例えば半トラックピッチの期間だけディスク径を一定にする位置に保つことができる。このビーム・スポット BS の移動位置を制御とフォーマットに対応したフォーマットデータタイミング信号による露光の有無の両方を考慮して露光制御することにより、前述した同心円状の光ディスクを製造することができる。

【0084】また、スピンドルモータ 5 の 2 回転で 1 トラックを形成するようにすることにより、AOD 18 でレーザ光を屈折させることにより発生するスキューの影響を抑え、トラックの継目の精度を上げることができる。

【0085】最後に、光ディスクの原盤を作成するカッティング装置に本発明の光ディスク原盤製造装置の構成を適用した概略的な回路構成の一具体例について図 8 を参照しながら説明する。ここで、共通する部分に図 4 で用いた参照番号を付して説明を省略する。また、図 4 に示したフォーマッタ 25 は、図示を省略している。

【0086】この実施例におけるカッティング装置は、図 8 に示すように例えば円盤状のガラス基板 1 上に塗布されたフォトレジスト膜 2 に対して露光を行う装置であり、連続発振しているレーザ光 Lr を印加記録信号に基づいて強度変調し、この強度変調されたレーザ光 Lr を対物レンズ 3 にて集光させてフォトレジスト膜 2 に記録パターンを描画するものである。

【0087】ここで、上記ガラス基板 1 は、載置台 4 に真空吸着されている。この載置台 4 は、図示しない静圧空気軸受けによって保持され、スピンドルモータ 5 にて矢印 R 方向に回転させ、リニアモータ 10 にてディスク

の外径方向 (矢印 L) に移動するように構成されている。

【0088】上記載置台 4 は、スピンドルモータ 5、周波数発生器 (以下 FG という) 7 及びサーボ制御回路 8 で構成されるスピンドルサーボ系 9 によって回転駆動制御されている。上記サーボ制御回路 8 は、入力端子 6 を介してフォーマッタ 25 から供給される前記基準クロックに応じた駆動信号をスピンドルモータ 5 に供給して載置台 4 を回転させ、スピンドルモータ 5 の回転に応じて得られる FG 7 での検出信号でサーボ制御している。この場合、フォーマッタ 25 側がマスタになっている。

【0089】また、カッティング装置側をマスタにする場合の位相合わせは、スピンドルサーボ系 9 でスピンドルモータ 5 自身の回転から上記 FG 7 のパルスを基にフォーマッタ 25 が有する PLL のクロックと位相制御することによってサーボ制御を行うこともできる。

【0090】上記露光用ヘッド部 26 は、リニアモータ 10、レーザスケール 11 及びサーボ制御回路 12 で構成されるリニアサーボ系 13 から供給される動力をヘッド移動機構部 34 を用いて滑らかにガラス基板 1 に平行を保って直線移動させている。上記レーザスケール 11 は、高分解能のレーザスケールで矢印 L 方向への移動量を検出している。これに応じてサーボ制御回路 12 は、リニアモータ 10 を制御する。

【0091】このカッティング装置の光学的な構成は、基本的に気体を増幅媒質とするガスレーザ光源 14 と、このガスレーザ光源 14 から出射されたレーザ光 Lr を、入力される信号電界に応じて強度変調する横型電気光変調器 (Electro Optic Modulator; 以下、単に EOM という) 15 と、入力端子 16 を介して供給される記録信号、いわゆるフォーマットデータタイミング信号にて変調された超音波に基づいて、上記 EOM 15 からのレーザ光 Lr を強度変調する音響光学変調器 (AOM) 17 とこの AOM 17 にて強度変調されたレーザ光 Lr を、高速にリニアモータ 5 の移動期間中において矢印 L と逆方向に微小角偏向する音響光学偏向器 (AOD) 18 と、この AOD 18 を透過したレーザ光 Lr を、対物レンズ 3 に導くためのダイクロイックミラー 19 とから構成されている。

【0092】ここで、レーザ光 Lr としては、フォトレジスト膜 2 の感光材料がポジ型の場合、一般に、青色から紫外領域の波長をもつ連続発振のガスレーザが用いられる。具体的には、波長 458 nm の Ar レーザ、波長 442 nm の He-Cd レーザ、波長 410 nm の Kr レーザ、あるいは波長 360 nm の UV-Ar レーザが使用される。また、これらのガスレーザは、プリユースター窓により直線偏光のレーザ光 Lr として出射される。本実施例では波長 413 nm の Kr レーザを使用した。

【0093】EOM 15 は、例えば ADP や KDP の結

晶で構成されており、このEOM15の電極間に可変直流電源24のみが接続されている。通常、この可変直流電源24からは、一定レベルの直流電圧Vが出力される。このEOM15に入射した直線偏光のレーザ光Lr、特に媒質中における2つの直交偏光成分間の光学的位相差 $\Delta\phi$ が、上記可変直流電源24からの直流電圧Vの供給によって制御され、この制御により、レーザ光Lrの偏光状態が変化する。

【0094】このEOM15を透過したレーザ光Lrは、楕円偏光となるため、後段の1/4波長板及び検光子からなるアナライザ20にて強度変調光に変換される。すなわち、EOM15から出射された楕円偏光のレーザ光Lrは、先ず、1/4波長板にて直線偏光のレーザ光Lrに戻されるが、入射光に比べて電気ベクトルの振動面が直流電圧Vに比例した角度 $\Delta\phi/2$ だけ回転しているため、次に検光子によって強度変調光に変換される。この場合、EOM15から出力されたレーザ光Lrは電圧を変数とする特性曲線 $\sin^2(V)$ に比例した光出力(光量)となる。

【0095】この実施例においては、EOM15の後段(正確には、アナライザ20の後段)にハーフミラー、またはビームスプリッタ(以下、ハーフミラー等という)21を配置することによって、EOM15を透過したレーザ光Lrを2つに分け、この2つに分岐された光路中、EOM15の透過光路に延長した第1の光路上に光検出器22として例えばフォトダイオードを配置し、この後段に電圧制御回路23を接続する。そして、上記電圧制御回路23は、上記可変直流電源24と接続している。このようにしてEOM15は、出力信号を帰還制御するフィードバック系による制御を受けている。このフィードバック系を設けることにより、EOM15からの出力、すなわち光量は一定となる。

【0096】一方、ハーフミラー等21によって2つに分岐された光路中、このハーフミラー等21によって反射されたレーザ光Lrが通る第2の光路上に、ビーム縮小レンズ41、AOM17及びビーム拡大レンズ42が順に配置されている。上記AOM17には、超音波発生器43が接続されている。この超音波発生器43は、発生した超音波を、入力端子16にフォーマッタから供給されるフォーマットデータタイミング信号に基づいて変調するものである。この超音波発生器43で変調された超音波がAOM17に供給される。

【0097】このAOM17は、例えばTeO₂結晶から構成されている。AOM17は、超音波発生器43からの変調された超音波供給により、上記結晶中に生じた屈折率の変化による位相回折子を用いて得られるブラッグ回折の1次回折光を信号記録に使用するものである。回折光の強度は、超音波の出力レベルで決まり、回折方向はキャリア周波数(超音波周波数)で決まる。従っ

変動がない。

【0098】また、最近では、結晶デバイスと超音波を発生させる発生回路の改善により、EOM15と同等の変調帯域幅を得ることができる。しかも、フィードバック制御を行わないため、どのようなデューティの信号や低周波の信号に対しても安定な光変調を行うことができる。このAOM15で強度変調されたレーザ光Lrは、後段のビーム拡大レンズ42によってビーム径が復元される。

【0099】AOD18にも上記超音波発生器43と同じ超音波発生器44が接続されている。この超音波発生器44は、入力端子45を介してフォーマッタからAOD制御信号を入力し、このAOD制御信号に基づいて発生する超音波を変調させるものである。露光用ヘッド部26内のAOD18は、超音波発生器44から鋸歯状波の傾斜部分のAOD制御信号により、ディスク上のビーム・スポットを矢印Lと逆方向に移動させている。このときの移動量は、前述したようにリニアモータ10の移動量に等しい量になるように制御している。この結果、ディスク上のビーム・スポットは、例えば1回転の周期だけディスク径の位置を不動に保つことができる。

【0100】このAOD18も例えばTeO₂結晶から構成されている。AOD18の動作原理は、前述したAOM17の原理に全く同じものである。AOD18は、超音波発生器44から供給される超音波により、結晶中に超音波振動の進行波を作る。このとき、キャリア周波数が低い場合には、波長の長い進行波が作られる。また、キャリア周波数が高い場合には、波長の短い進行波が作られる。このAOD14を透過するレーザ光Lrは、結晶中における超音波振動と遭遇され、この進行波によって回折されて偏向を受ける。この回折による光の偏向は、進行波の波長が短い程大きな偏向を受ける。レーザ光Lrは、進行波によって高速に微小角偏向を受けることになる。

【0101】この性質を利用して超音波発生器44に供給されるAOD制御信号が超音波発生器44で低い周波数から高い周波数に発生させる周波数を変化させる。この変化を発生させるために、超音波発生器44は、AOD制御信号を、例えば図5に示した鋸歯状波の1周期でスピンドルモータが1回転する掃引を行っている。AOD18は、超音波発生器44によってリニアモータ10の移動量を相殺するようにリニアモータ10による移動方向と逆方向に光を偏向させている。この操作により、カッティング装置は、所定の期間、ビーム・スポットを所望のトラック位置に保たせている。

【0102】露光用ヘッド部26内のAOD18は、出射したレーザ光Lrをダイクロイックミラー19に供給して反射させ、対物レンズ3を介して塗布されたフォトレジスト膜に集光させ照射している。

【0103】また、露光用ヘッド部26は、フォーカス

サーボ機構を有し、フォトレジスト膜 2 に対する焦点調整を行っている。フォーカスサーボ機構は、対物レンズ 3 をダンパ（図示せず）で吊り、スピーカの磁気回路と同様にコイル 2 7 で駆動するアクチュエータ 2 8 と、いわゆる離軸法と呼ばれるレーザ光 L_f を用いた誤差検出光学系で構成している。

【0104】この誤差検出光学系は、図示するように前記ガスレーザ光源 1 4 から出射されるレーザ光 L_r と異なる波長で、かつダイクロイックミラー 1 9 を透過する波長のレーザ光 L_f を出射するフォーカス用のレーザ光源 2 9 と、このレーザ光源 2 9 からのレーザ光 L_f を対物レンズ 3 側に入射させ、かつ対物レンズ 3 を介してフォトレジスト膜 2 で反射した戻り光を光検出器 3 0 側に導く光アイソレータ 3 1 とで構成している。

【0105】なお、上記光アイソレータ 3 1 は、偏光ビームスプリッタ 3 2 と、 $1/4$ 波長板とで構成している。

【0106】一般に、対物レンズ 3 によってレーザ光 L_r を絞ると、その焦点深度が浅くなるため、例えばガラス基板 1 に反り等がある場合、均一に露光することができなくなる。しかしながら、この実施例において、上述したようにフォーカスサーボ機構を備えていることにより、露光用ヘッド部 2 6 は、焦点誤差を $\pm 0.1 \mu m$ 以下に抑えることができ、ガラス基板 1 に反り等が生じていても、レーザ光 L_r によるフォトレジスト膜 2 に対する露光を均一に行うことを可能にする。

【0107】なお、このカッティング装置は、上記 AOM 1 7 と上記 AOD 1 8 の間に、ハーフミラー、またはビームスプリッタ（以下、ハーフミラー等と記す）5 4 を配し、上記 AOM 1 7 を透過したレーザ光 L_r の内、ハーフミラー等 5 4 を透過した光成分を検出するためのモニタ用光検出器 5 5 を設けてもよい。上記光検出器 5 5 は、AOM 1 7 で強度変調されたレーザ光 L_r の波形をモニタすることができる。

【0108】また、上記露光用ヘッド部 2 6 は、レーザ光源 2 9 と AOD 1 8 を内蔵した構成で説明したが、露光用ヘッド部 2 6 を軽量化するために露光用ヘッド部 2 6 の出射光の光路が確保でき、精度が保てるならば、上記レーザ光源 2 9 と上記 AOD 1 8 を外部に固定配置させてもよい。

【0109】このようにカッティング装置を構成し、露光処理を行うことにより、フォトレジスト膜 2 は、同心円状のトラックをフォーマットデータに応じて感光される。この感光された部分が現像工程（すなわち、エッチング）における現像液にて溶解することになる。従って、上記現像処理後に、感光された部分は除去され、フォトレジスト膜 2 によるマスクが形成される。その後、光ディスクの原盤作成工程は、通常の洗浄処理、Niメッキ処理を行い、マスクを剥離・洗浄処理して Ni マスクを完成させる工程を行っている。

【0110】このようにカッティング装置は、同心円状のトラックや案内溝が形成された光ディスクをゾーン分割して形成することができる。この光ディスクは、ゾーン分割して形成することにより、記録容量を格段に高めることができ、トラック間の遷移も所定移動量ずつ、例えば半トラックピッチずつ行うことができる。

【0111】なお、本実施例では光学系を 1 ビーム仕様の構成で説明したが、光学系の構成は、この構成に限定されるものでなく 2 ビームでのカッティング処理を行うことも可能である。

【0112】以上の説明からも明らかなように、このように構成した光ディスクを用いた光ディスク装置は、1 トラックジャンプ、いわゆるスティルジャンプ用の回路を削減させることができ、コスト低減に役立てることができる。また、データの転送レートを向上させることができるので、この光ディスクを用いた光ディスク装置は、消費電力も抑えることができるようになる。

【0113】光ディスク原盤製造装置は、感光材料を塗布したディスク原板をスピンドルモータ 5 で回転させながら、ヘッド移動機構部 3 4 を用いて露光用ヘッド部 2 6 をディスク径方向の所定の一方方向に一定速度で送って、フォーマッタ 2 5 の制御によって露光用ヘッド部 2 6 から出射された光束を AOD 1 8 で上記所定の一方方向と逆方向に偏向させることにより、露光用ヘッド部 2 6 による送り量動作を AOD 1 8 による戻し動作で相殺させてガラス基板 1 上の径方向の露光位置を少なくともディスク 1 回転の期間だけ不動に保って、同心円の記録トラックを形成することができる。

【0114】また、光ディスク原盤製造装置は、フォーマッタ 2 5 でレーザ光の照射位置の変位を半トラックピッチずつ制御すると共に、フォーマッタ 2 5 で露光用ヘッド部 2 6 の出射を制御して記録トラックの 1 周内に少なくとも 1 箇所記録トラックの両側に形成された案内溝の形成されていない無形成領域内を設けて、この無形成領域の記録トラックの中心位置 T_c に少なくともアドレス情報を含むサーボパターン領域 SP を設け、ディスクの 1 回転で半トラックピッチずつずらして溝 G_r を形成するため、より一般的に言えば、複数のスピンドルモータの回転で 1 トラック形成する露光制御を行うことにより、AOD 1 8 でレーザ光を屈折させることにより発生するスキューの影響を抑え、トラックの継目の精度を上げることができ、例えばトラックジャンプさせながらアドレス情報を読み出すことができる光ディスクを製造する原盤を作ることができる。

【0115】光ディスク原盤製造装置は、AOD 1 8 を使用する従来のカッティング装置と同じ構成でも AOD 1 8 の制御の方法を変えるだけで、同心円状のトラックを形成させることができ、新規にフォーマット対応のカッティング装置を設計製作する必要がなく、従来からの装置を流用して同心円状のトラックが形成できるので、

原盤製造のコスト面でも有効である。

【0116】この光ディスク原盤製造装置は、磁気ディスクの同心円状の記録媒体を前提に製造したものであるから、光ディスク装置にこの光ディスクを用いて駆動制御する際に従来から磁気ディスク装置に使用されている例えばハードディスクコントローラのICを用い、上記ICのパフォーマンスを十分に引き出すことができる。また、光ディスク装置用の駆動制御ICを新たに設計しなくても済むことにより、光ディスク装置のコスト低減を図ることができる。

【0117】

【発明の効果】本発明に係る光ディスクによれば、記録トラックと平行にトラッキング用の案内溝が設けられた光ディスクにおいて、上記記録トラックを同心円状に形成し、上記記録トラックの1周内に上記案内溝の無形成領域を少なくとも1箇所設けることにより、例えばスティルジャンプを行うことなく、データを繰り返し伝送してスティルジャンプさせるための回路を不要にすることができ、データの転送レートを向上させることができる。これにより、この光ディスクを用いた光ディスク装置は、消費電力も抑えることができるようになる。

【0118】本発明に係る光ディスク原盤製造装置によれば、感光材料を塗布したディスク原板をディスク回転手段で回転させながら、光学ヘッド移動手段で光学ヘッド部をディスク径方向の所定の一方方向に一定速度で送って、偏向制御手段の制御によって収束光出射手段から出射された光束を光偏向手段で上記所定の一方方向と逆方向に偏向させることにより、光学ヘッド部による送り量動作を光偏向手段による戻し動作で相殺させてディスク原板上の径方向の露光位置を少なくともディスク1回転の期間だけ不動に保って、露光軌跡を同心円状に形成させ、同心円の記録トラックを形成することができる。

【0119】光ディスク原盤製造装置における偏向制御手段は、収束光の照射位置の変位を半トラックピッチずつ制御すると共に、光学ヘッド部の出射を制御して記録トラックの1周内に少なくとも1箇所記録トラックの両側に形成された案内溝の形成されていない無形成領域内を設けて、この無形成領域の記録トラックの中心位置に少なくともアドレス情報を含む領域を設け、ディスクの1回転で半トラックピッチずつずらして溝を形成する、より一般的に換言すれば、複数のスピンドルモータの回転で1トラック形成する露光制御を行うことにより、AODでレーザ光を屈折させることにより発生するスキューの影響を抑え、トラックの継目の精度を上げることができ、例えばトラックジャンプさせながらアドレス情報を読み出すこともできる光ディスクの原盤を作ることができる。

【0120】上記光偏向手段として音響光学偏向器を用いることにより、トラックの継ぎ目の精度を上げることが簡便に行え、AODを使用する従来のカッティング装

置と同じ構成でもAODの制御方法を変えるだけで、同心円状のトラックを形成させることができ、新規にフォーマット対応のカッティング装置を設計製作する必要がなく、従来からの装置を流用して同心円状のトラックが形成できるので、原盤製造のコスト面でも有効である。

【0121】また、この光ディスク原盤製造装置は、磁気ディスクの同心円状の記録媒体を前提に製造したものであるから、光ディスク装置にこの光ディスクを用いて駆動制御する際に従来から磁気ディスク装置に使用されている例えばハードディスクコントローラのICを用い、上記ICのパフォーマンスを十分に引き出すことができる。また、光ディスク装置用の駆動制御ICを新たに設計しなくても済むことにより、光ディスク装置のコスト低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ディスクにおけるトラックを1周完結の同心円状に形成し、記録容量の増大を図るために上記光ディスクを複数トラックからなるゾーン毎に区切った光ディスクの模式図である。

【図2】図1に示した光ディスクのフォーマットの一部分としてサーボパターンのフォーマットを模式的に示した図である。

【図3】図1に示した光ディスクのデータセクタのフォーマットを説明する模式図である。

【図4】本発明の光ディスク原盤製造装置において、図1に示した光ディスクを製造する原理的な構成を説明するための概略的な回路図である。

【図5】光ディスク原盤製造装置がガラス基板に塗布したフォトリソ膜に照射したビーム・スポットを不動にする期間とビーム・スポットの照射を中止してトラック間をステップ的に移動させる時間の関係を模式的に示した図である。

【図6】(a)は、光ディスクのフォーマットデータタイミング信号のレーザ光を発生させないサーボパターン内のヘッダ部付近の波形と、(b)は、ヘッダ部付近での図5に示したAOD制御信号の過渡応答波形を示した図である。

【図7】(a)は、円盤状のガラス基板の移動を一定速度で移動させていることを示し、(b)は、AOD制御電圧が示すように鋸歯状波の1周期分が半トラックピッチに対応していることを示し、(c)は、スピンドルモータの1回転に対応してこの期間ディスク径方向に対するビーム・スポットBSの位置を一定に保ちながら、ディスク外径方向にビーム・スポットBSを半トラックピッチずつ移動制御することを説明するための模式図である。

【図8】本発明の光ディスク原盤製造装置を光ディスクのカッティング装置に適用したより具体的な一実施例における概略的な構成を示した回路図である。

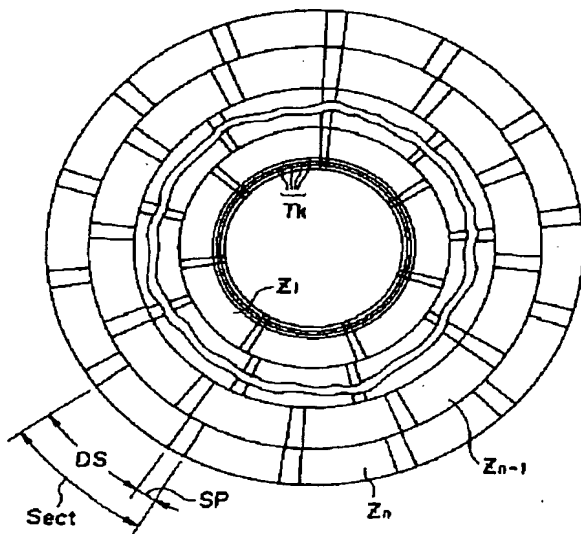
【図9】光ディスクの原盤を製造する際の一般的な製造

工程を説明するための模式的な図である。

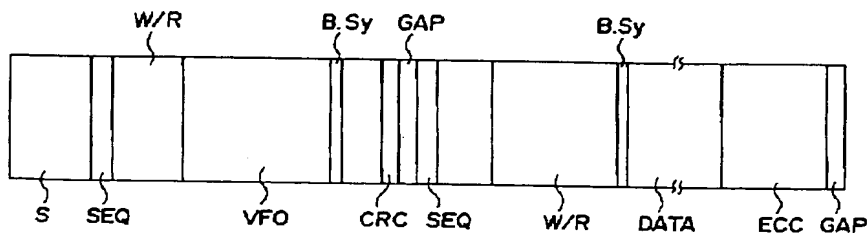
【符号の説明】

Z₁、……、Z_{n-1}、Z_n ……ゾーン
 SP ……サーボパターン領域
 DS ……データセクタ領域
 Gr ……グループ
 S ……スリット領域
 H ……ヘッド
 Ind ……インデックス
 TR₁₀₀ ……トラックアドレス
 Tc ……トラック中央位置
 SEQ ……不感帯領域
 W/R ……書き込み／読出しセトリング
 VFO ……可変周波数発振器領域
 B. Sy ……バイトシンク
 DATA ……データ領域
 ECC ……誤り訂正コード

【図 1】

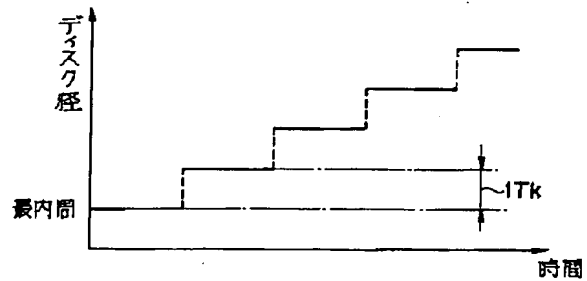


【図 3】

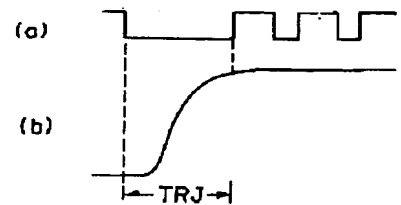


GAP ……ギャップ
 BS ……ビーム・スポット
 1 ……ガラス基板
 2 ……フォトリソ膜
 3 ……対物レンズ
 4 ……載置台
 9 ……スピンドルサーボ系
 13 ……リニアサーボ系
 14 ……レーザ光源
 15 ……横型電気光変調器
 17 ……音響光学変調器 (AOM)
 18 ……音響光学偏向器 (AOD)
 19 ……ダイクロイックミラー
 25 ……フォーマッタ
 26 ……露出用ヘッド部
 34 ……ヘッド移動機構部
 43、44 ……超音波発生器

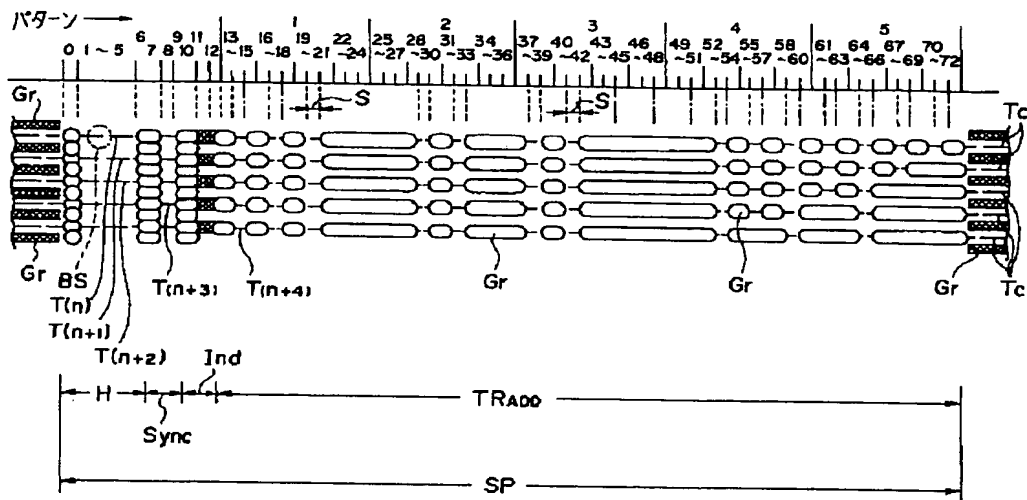
【図 5】



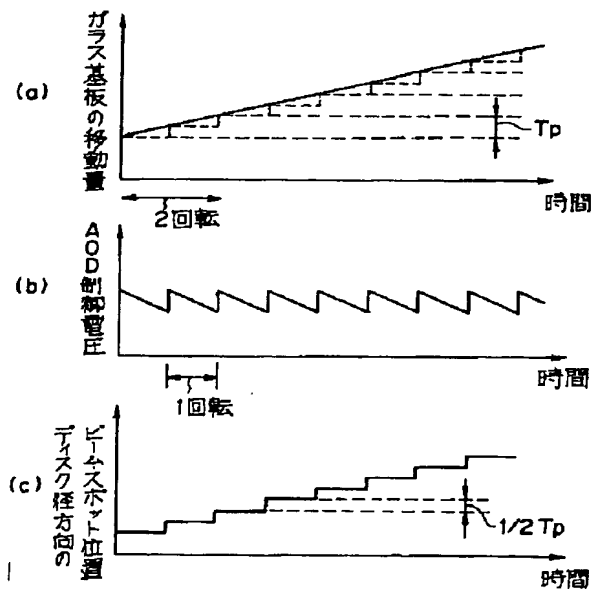
【図 6】



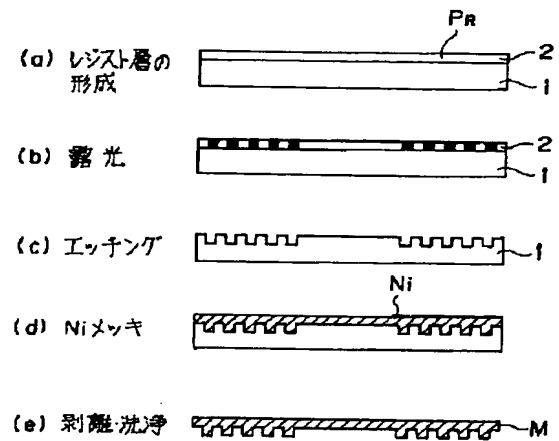
【 図 2 】



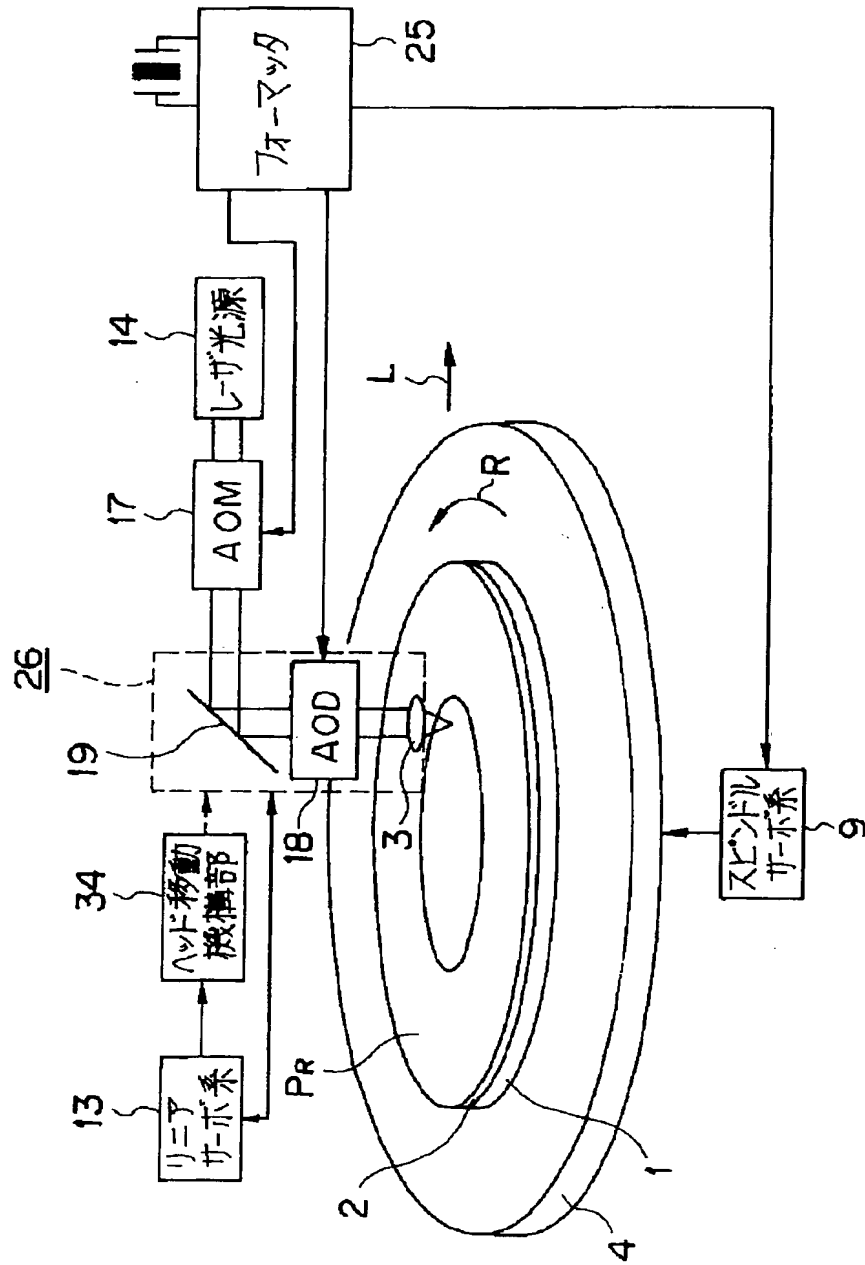
【 図 7 】



【 図 9 】



【図 4】



【図 8】

